

c)

FINGERPRINT MATCHING DEVICE

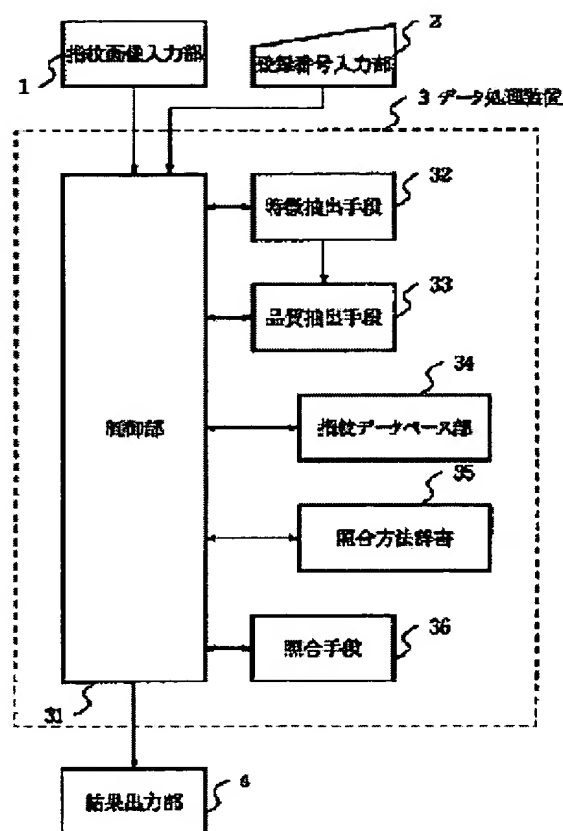
Patent number: JP7121712
Publication date: 1995-05-12
Inventor: HARA MASANORI
Applicant: NIPPON DENKI SECURITY SYST KK
Classification:
 - international: G06T7/00; A61B5/117
 - european: G06K9/00A3; G07C9/00C2D
Application number: JP19930263246 19931021
Priority number(s): JP19930263246 19931021

Also published as:

EP0650137 (A)
 EP0650137 (A)
 EP0650137 (B)

Abstract of JP7121712

PURPOSE:To shorten matching time by switching a matching method corresponding to the quality of fingerprint data in a fingerprint matching device. **CONSTITUTION:**This device is composed of a feature extracting means 32 for extracting features required for matching from a fingerprint image given by a fingerprint image input part 1, a quality extracting means 33 for judging and extracting the quality of the fingerprint image, a fingerprint database part 34 for registering the feature data extracted by the feature extracting means 32 and the quality data extracted by the quality extracting means 33 with a register number given by a register number input part 2 as a retrieval key, a matching method dictionary 35 stored with plural matching methods corresponding to the fingerprint quality, a matching means 36 for matching the feature data of the input fingerprint extracted by the feature extracting means 32 with the feature data registered on the fingerprint database part 34, and a control part 31 for controlling the respective parts of a data processor 3.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-121712

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/00				
A 6 1 B 5/117		8825-4C		
			G 0 6 F 15/ 62	4 6 0
			A 6 1 B 5/ 10	3 2 2
			G 0 6 F 15/ 62	4 6 5 A
			審査請求 未請求	請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-263246

(22) 出願日 平成5年(1993)10月21日

(71) 出願人 390003551

日本電気セキュリティシステム株式会社
東京都港区芝浦2丁目11番5号

(72) 発明者 原 雅範

東京都港区芝浦二丁目11番5号 日本電気
セキュリティシステム株式会社内

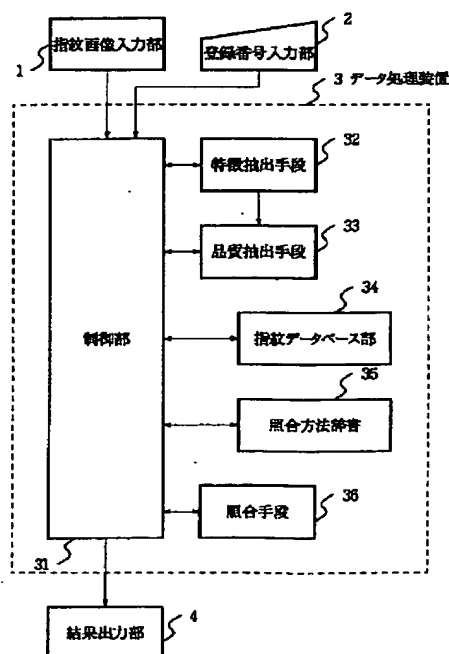
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 指紋照合装置

(57) 【要約】

【目的】 指紋照合装置において、指紋データの品質に応じて照合方法を切り換えることにより照合時間を短縮する。

【構成】 指紋画像入力部1より与えられた指紋画像から照合に必要な特徴を抽出する特徴抽出手段32と、上記指紋画像の品質を判定し抽出する品質抽出手段33と、登録番号入力部2より与えられた登録番号を検索キーとして特徴抽出手段32で抽出された特徴データおよび品質抽出手段33で抽出された品質データが登録される指紋データベース部34と、指紋品質に対応した複数の照合方法が記憶されている照合方法辞書35と、特徴抽出手段32で抽出された入力指紋の特徴データと指紋データベース部34に登録されている特徴データを照合する照合手段36と、データ処理装置3の各部を制御する制御部31とから構成される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 指紋画像から特徴データを抽出する特徴抽出手段と、前記指紋画像の品質データを抽出する品質抽出手段と、前記特徴抽出手段により抽出された特徴データと前記品質抽出手段により抽出された品質データとを予め格納しておく指紋データ格納手段と、この指紋データ格納手段に格納されていた特徴データと外部から入力された指紋画像の特徴データとを照合する照合手段と、を有する指紋照合装置において；前記品質データ毎に照合処理の際に採用すべき照合方法を格納する照合方法格納手段を含み；指紋登録時には、前記特徴抽出手段で登録指紋の特徴データを抽出して、前記品質抽出手段で登録指紋の品質データを抽出して、前記特徴抽出手段により抽出された特徴データと前記品質抽出手段により抽出された品質データとを前記指紋データ格納手段に予め格納しておき；指紋照合時には、前記指紋データ格納手段に格納されていた特徴データと品質データとを読み出し、この品質データによって前記照合方法格納手段から照合方法を検索して、この照合方法に従って前記照合手段が照合することを特徴とする指紋照合装置。

【請求項2】 前記照合方法格納手段は照合方法として、特徴を抽出すべき領域の面積を格納することを特徴とする請求項1に記載の指紋照合装置。

【請求項3】 前記照合方法格納手段は照合方法として、照合に用いるデータの種別を格納することを特徴とする請求項1に記載の指紋照合装置。

【請求項4】 前記照合方法格納手段は照合方法として、照合に用いる指紋画像の強調処理の方法を格納することを特徴とする請求項1に記載の指紋照合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、指紋を利用して個人の特定・確認を行う指紋照合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、多数の隆線によって構成される指紋は終生不変及び万人不同という2つの大きな特徴をもっているため、古くから人物確認の手段として利用されている。そして、近年、コンピュータを利用したパターン認識技術を用いて、自動的に指紋照合処理を行うシステムが実現されている。このようなシステムでは、指紋上に点在する特徴点、例えば、隆線が切れた端点及び隆線が分岐合流する分岐点を抽出し、これら特徴点を照合することによって指紋照合を自動化している。従って、指紋から正しい特徴点を抽出することや抽出された特徴点のきめ細かな検査をすることは、照合精度向上という観点からは極めて重要である。しかしながら、不鮮明な指紋画像から正しい特徴を抽出するための複雑な画像強調処理や、不完全な特徴点情報を検査するための複雑な特徴点組み合わせ処理には、多大な時間を要するという問題がある。

2

【0003】 入出門時や計算機システムへのアクセス時等の本人確認に使用される指紋照合装置においては、通常、照会対象の指紋は照会に先立って登録される。また、指紋画像の特徴はその指紋毎に大きく異なるものであるが、同一指紋においては異なった契機に入力してもさほど変化するものではない。これを利用して、登録時に判明する情報を用いて、その指紋照会時の照会方法を変更する手法が各種提案されている。特開昭63-150781号公報や特開平3-127192号公報では、登録時に抽出される指紋の隆線幅の情報を用いて、照会時の画像走査解像度を選択する手法が提案されている。また、特開平1-211184号公報では、登録時に同一指紋を2回入力した後、互いを照合しその指紋が取り得る照合スコアを事前に計算し登録しておくことで、照会時の照合スコアしきい値を指紋に合わせて設定できる手法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 これら従来の技術では、通常、指紋画像が鮮明か不鮮明かは区別せずに、同一の方法で処理されている。従って、照合精度向上のためには、不鮮明指紋画像対応の複雑な画像強調処理等が必要となり、処理時間が増大する。特開昭63-150781号公報や特開平3-127192号公報で提案されている画像走査解像度選択手段は、鮮明指紋に対しても不鮮明指紋と同一の照合方法を用いているので隆線幅が同等の指紋ならば鮮明指紋でも不鮮明指紋と同じ照合時間を必要とする。従って、不鮮明指紋でも対応可能な複雑な方法で処理してしまうと照合時間はその分だけ長くなる。特開平1-211184号公報で提案されている手法は、個人毎に適当な照合基準値を設定して照合精度を向上させることを目的としたものであり、指紋品質に拘わらず照合時間は一定である。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上述した問題点を解決するため、本願発明では、指紋画像から特徴データを抽出する特徴抽出手段と、前記指紋画像の品質データを抽出する品質抽出手段と、前記特徴抽出手段により抽出された特徴データと前記品質抽出手段により抽出された品質データとを予め格納しておく指紋データ格納手段と、この指紋データ格納手段に格納されていた特徴データと外部から入力された指紋画像の特徴データとを照合する照合手段と、を有する指紋照合装置において；前記品質データ毎に照合処理の際に採用すべき照合方法を格納する照合方法格納手段を含み；指紋登録時には、前記特徴抽出手段で登録指紋の特徴データを抽出して、前記品質抽出手段で登録指紋の品質データを抽出して、前記特徴抽出手段により抽出された特徴データと前記品質抽出手段により抽出された品質データとを前記指紋データ格納手段に予め格納しておき；指紋照合時には、前記指紋データ格納手段に格納されていた特徴データと品質データを

3

読み出し、この品質データによって前記照合方法格納手段から照合方法を検索して、この照合方法に従って前記照合手段が照合する。

【0006】

【実施例】次に本願発明の指紋照合装置の一実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0007】図1を参照すると、本願発明の一実施例である指紋照合装置は、指紋直接入力装置等で入力された指紋画像を保持し供給する指紋画像入力部1と、キーボード等で入力された指紋または被験者の登録番号を保持し供給する登録番号入力部2とプログラム制御により動作するデータ処理装置3と、処理結果が出力される結果出力部4から構成される。

【0008】データ処理装置3は、指紋画像入力部1より与えられた指紋画像から照合に必要な特徴を抽出する特徴抽出手段32と、上記指紋画像の品質を判定し抽出する品質抽出手段33と、登録番号入力部2より与えられた登録番号を検索キーとして特徴抽出手段32で抽出された特徴データおよび品質抽出手段33で抽出された品質データが登録される指紋データベース部34と、指紋品質に対応した複数の照合方法が記憶されている照合方法辞書35と、特徴抽出手段32で抽出された入力指紋の特徴データと指紋データベース部34に登録されている特徴データを照合する照合手段36と、データ処理装置3の各部を制御する制御部31とを備えている。

【0009】次に、この実施例の動作について説明する。本人確認用の指紋照合においては事前に指紋登録処理が必要であり、先ず、登録時の動作を説明する。図2を参照すると、登録時の動作を示す流れ図であり、指紋画像入力部1より与えられた指紋画像および登録番号入力部2より与えられた登録番号は、制御部31に供給される(ステップA1)。

【0010】特徴抽出手段32は、制御部31から与えられる指紋画像から指紋照合に必要な特徴を抽出しその特徴データを制御部31に供給する(ステップA2)。指紋照合に必要な特徴データの一例としては、図4に示すような特徴点、すなわち隆線が始まる端点や隆線が枝分かれする分岐点、の位置(X、Y)や方向(D)が挙げられる。また、図5(a)で示すような注目特徴点Mの近傍特徴点との間の隆線数を用いればより照合精度は向上する。図5(b)は、特徴点のデータ形式である。図5(a)(b)で、m1~m4は近傍の特徴点番号であり、r1~r4はm1~m4と注目特徴点Mとの間の隆線数である。図5(b)に示すmiとriの組Riをリレーションという。この特徴抽出手段32は従来の技術によって実現することができる。例えば、特公昭60-12674号公報には、紋様の特徴点およびその点での方向に加えて、注目特徴点の近傍特徴点との間の隆線数とその近傍特徴点の集密程度を抽出する技術が記載されている。

4

【0011】品質抽出手段33は、制御部31から与えられる指紋画像を用いて品質を抽出しその品質データを制御部31に供給する(ステップA3)。この品質抽出手段33は、従来の技術によって実現することができる。例えば、特公昭59-27945号公報には、隆線を有する指紋などの縞模様において小領域毎の隆線方向を抽出する方向決定方法が記載されている。これは、指紋隆線の方向は小領域でみると一定である性質を利用している。逆にいうと、隆線方向が抽出できた小領域は指紋の一部と判断できる。従って、この隆線方向データを用いることによって、品質を判定して品質データを提供することができる。例えば、隆線方向が抽出できた小領域の総面積に対して適当なしきい値を用いて、優・良・可の3段階に分ければ、3段階の品質を示す品質データとなる。

【0012】なお、特徴抽出処理過程では隆線方向抽出機能を必要とすることが多く、もし特徴抽出手段32が上記隆線方向データを生成可能であれば、これを流用することにより品質抽出手段33で隆線方向を抽出する処理を省くことができる。すなわち、特徴抽出手段32が生成した隆線方向データを品質抽出手段33に供給するように構成することで簡易に品質データを得ることができるようになる。

【0013】そして制御部31は、登録番号入力部2より与えられた登録番号を検索キーとして、ここまで得られた特徴データおよび品質データを指紋データベース部34に登録する(ステップA4)。従来の指紋照合装置でもこれらデータの登録は行われていたが、従来はデータの品質を管理してより高い品質のものと置き換えていくために使用されていた。本願発明では、品質データは後述のように照合方法を選択するための基準として使用される。

【0014】その後、制御部31は、正常終了または異常終了等の登録結果を結果出力部4に与える(ステップA5)。

【0015】次に、既に指紋登録されている状態での、照合時の動作を説明する。図3を参照すると、照合時の動作を示す流れ図であり、指紋画像入力部1より与えられた指紋画像および登録番号入力部2より与えられた登録番号は、制御部31に供給される(ステップB1)。

【0016】制御部31は、登録番号入力部2より与えられた登録番号を検索キーとして指紋データベース部34を検索し登録されていた特徴データおよび品質データを取り込む(ステップB2)。

【0017】次に、制御部31は、照合方法辞書35を検索し、ステップB2で取り込まれた品質データに対応する照合方法を取り込む(ステップB3)。照合方法辞書35は、入力指紋品質に対応した複数の照合方法を記憶している。一般に、高品質指紋の場合には単純かつ高速な方法でも照合可能だが、低品質指紋の場合には複雑

5

かつ低速な方法でないと、照合ミスは多くなる。品質対応の照合方法の例としては、指紋画像面積を可変にする方法が挙げられる。低品質指紋には指紋画像の対象面積を広くすることで照合に使用できる特徴点数を増やし照合精度を向上させることにに対し、高品質指紋には対象面積を狭くすることで高速化できる。

【0018】図6を参照すると、照合方法辞書の一例において、項目「品質データ」は検索キーになる指紋の品質データであり、例えば入力指紋の品質データがA（高品質）であれば、第1行のAの行が検索され、項目「特徴抽出領域」より特徴抽出領域は「12.8mm×12.8mm」と狭い面積が採用される。同様に品質データがC（低品質）ならば特徴抽出領域は「25.6mm×25.6mm」と広い面積が採用される。

【0019】特徴抽出手段32は、制御部31から与えられる指紋画像から指紋照合に必要な特徴を抽出しその特徴データを制御部31に供給する。照合時における特徴抽出処理は、制御部31から指示される指紋品質に対応した照合方法に基づいて実施される（ステップB4）。

【0020】次に、照合手段36は、制御部31から与えられる入力指紋および登録指紋の特徴データを用いて照合処理を行ない、照合結果を制御部31に供給する。ここで、入力指紋の特徴データはステップB4で、登録指紋の特徴データはステップB2で制御部31に取り込まれていたものである。また、この照合処理は、制御部31から指示される指紋品質に対応した照合方法に基づいて実施される。この照合方法は、ステップB3で制御部31が照合方法辞書35から取り込んでいたものである。図6の例において、「品質データ」がA（高品質）の場合は、項目「照合用データ」より照合に用いるデータとして「隆線方向」が採用され、照合時間は短くなる。同様に、「品質データ」がC（低品質）の場合は、「特徴点とリレーション」が照合に使用され、低品質データに対しても高精度に照合することができる。この照合方法決定後の照合処理自体は従来の技術により実現できるものである。例えば、「隆線方向」を用いた照合方法は特開昭59-142676号公報に、「特徴点とリレーション」を用いた照合方法は特開昭56-24675号公報にそれぞれ詳述されている。

【0021】照合処理終了後、制御部31は、同一指紋であるか否か等の照合結果を結果出力部4に与える（ステップB6）。

【0022】本発明の原理は、同一指紋の品質は異なった契機に入力してもほとんど変化しないということに基づいている。一般に、照合精度向上のために照合方法を複雑にすると照合時間が長くなるという問題があるが、品質の良い指紋では、簡単な照合方法でも指紋照合が可能である。また、本人確認用に使用される指紋照合装置においては、照合対象の登録指紋は照会前に判ってい

6

る。従って、登録時に指紋の品質を解析しておけば、照合時には、品質に見合った最適な照合方法を選択することで、照合精度を落とさずに、平均的な照合時間を短縮することができる。

【0023】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば、上記実施例では、登録指紋データはデータ処理装置2内の指紋データベース部に記憶しているものとしたが、磁気ストライプカードやICカード等の可搬型メモリに記憶させても良い。

10 【0024】また、照合方法辞書35に登録される品質対応の照合方法の他の実施例としては、指紋画像の強調処理を可変にする方法がある。これは、低品質指紋には複雑な処理、例えば隆線方向による方向性フィルタを用いた隆線抽出処理等を実施することに対し、高品質指紋にはヒストグラム平坦化処理等の単純な方法で高速化させる方策である。この場合には、図6の照合方法辞書に画像強調処理の項目が追加される。方向性フィルタを用いた隆線強調処理に関しては特開昭51-77138号公報に詳述されている。

20 【0025】また、照合方法辞書35に登録される品質対応の照合方法の他の実施例としては、照合時の許容範囲を可変にする方法がある。これは、低品質指紋では、検査すべき特徴点の位置等の許容範囲を広げることで、歪んだ指紋等にも対応可能にすることに対し、高品質指紋には、検査すべき特徴点の位置等の許容範囲を狭くすることで高速化させる方策である。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による指紋照合装置は、登録時に指紋の品質を登録しておき、照合時には、品質に見合った最適な照合方法を選択することで、照合精度を落とさずに、平均的な照合時間を短縮できるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の指紋照合装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明の指紋照合装置の一実施例における登録時の動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の指紋照合装置の一実施例における照合時の動作を示すフローチャートである。

40 【図4】本発明の照合対象である指紋の特徴点の一例である。

【図5】本発明の照合対象である指紋の特徴点と隆線およびこれらのデータ形式の一例である。

【図6】本発明に使用される照合方法辞書の一例である。

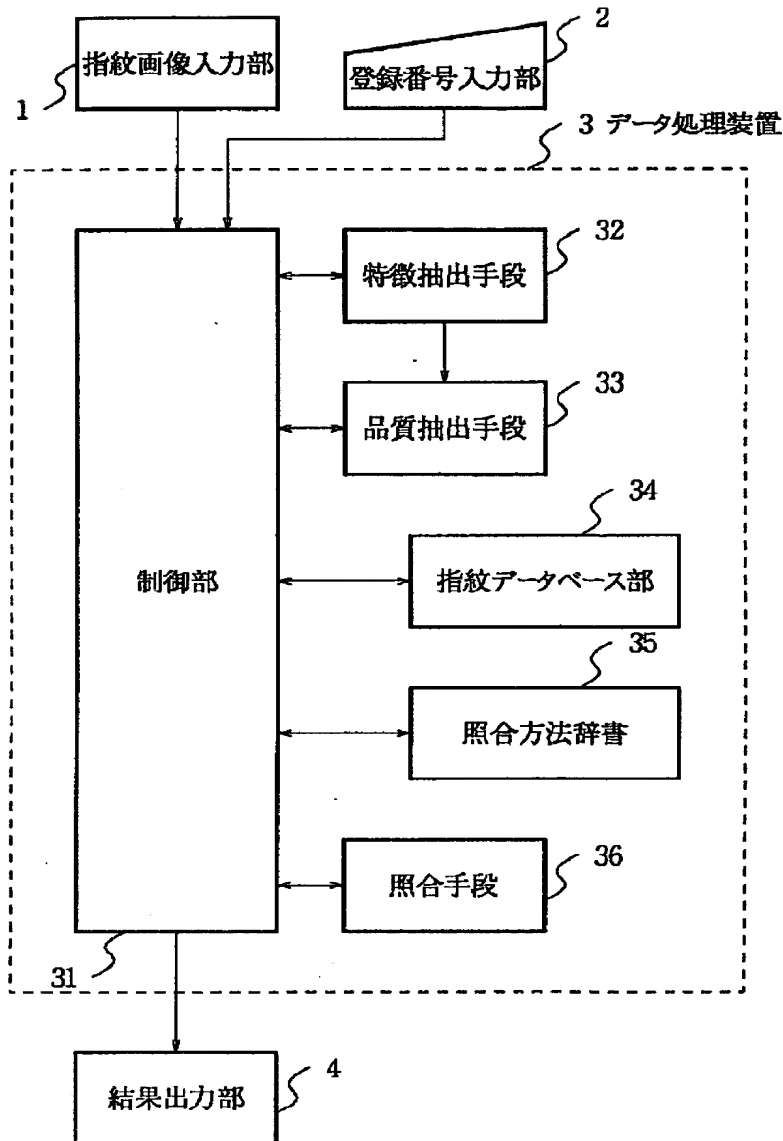
【符号の説明】

- 1 指紋画像入力部
- 2 登録番号入力部
- 3 データ処理装置
- 50 4 結果出力部

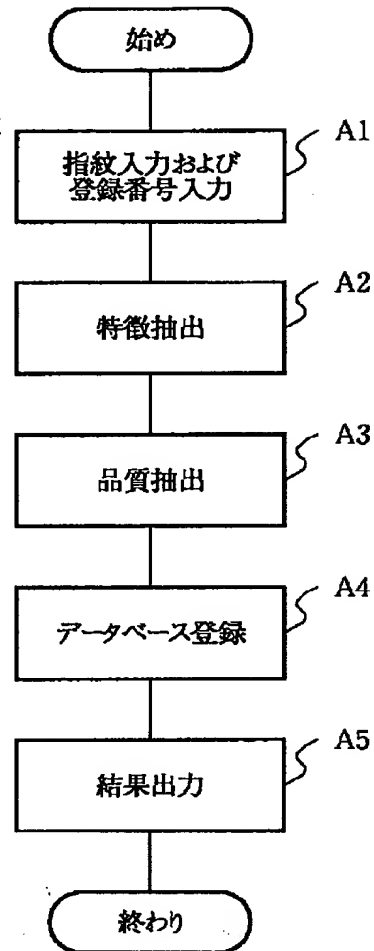
31 制御部
32 特徴抽出手段
33 品質抽出手段

34 指紋データベース部
35 照合方法辞書
36 照合手段

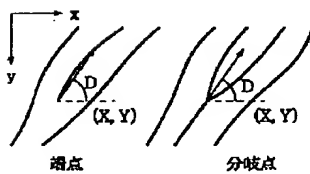
【図1】



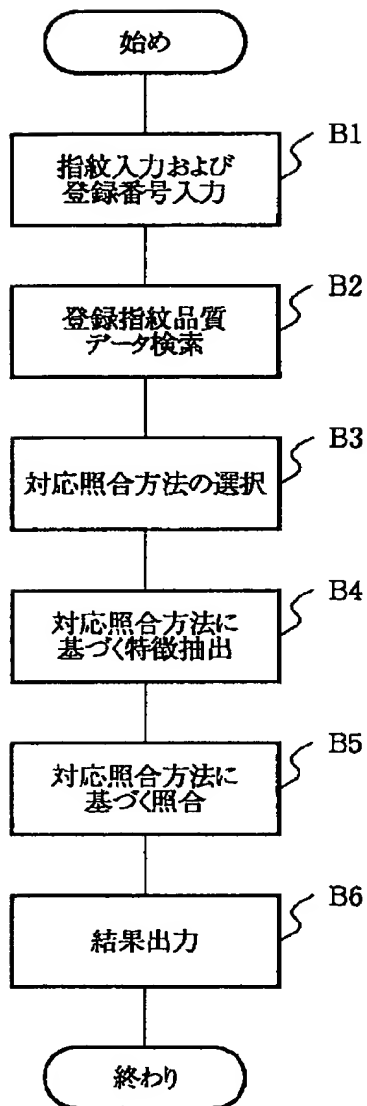
【図2】



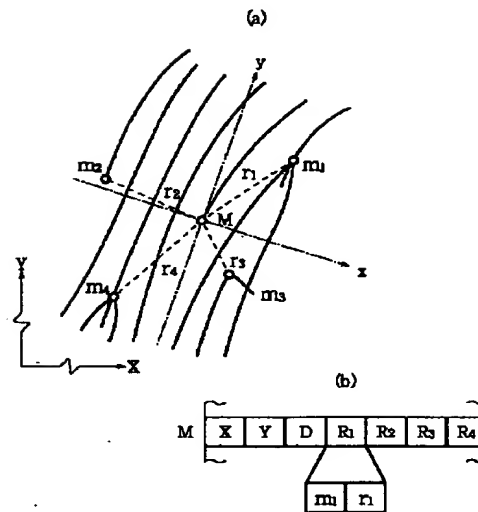
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

品質データ		照合方法	
		特徴抽出領域 (横×縦)	照合用データ
1	A (高品質)	12.8mm×12.8mm	圧縮方向を用いた照合
2	B (中品質)	19.4mm×19.4mm	特徴点を用いた照合
3	C (低品質)	25.6mm×25.6mm	特徴点とリレーションを用いた照合